

J1040 U.S. PRO
09/981700
10/17/01


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

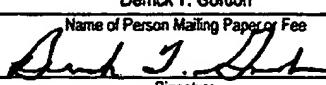
In re

U.S. application of: Shinya MATSUDA, Takashi MATSUO,
Kentaro IIDA, and Kazuhiro SHIBATANI
For: METHOD FOR CONNECTING SPLIT IMAGES
AND IMAGE SHOOTING APPARATUS
U.S. Serial No.: To Be Assigned
Filed: Concurrently
Group Art Unit: To Be Assigned
Examiner: To Be Assigned

BOX PATENT APPLICATION
Assistant Director
for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO. EL794568503US
DATE OF DEPOSIT: OCTOBER 17, 2001
I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the
United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee"
service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is
addressed to BOX PATENT APPLICATION, Assistant Director for
Patents, Washington, DC 20231.

Derrick T. Gordon
Name of Person Mailing Paper or Fee

Signature

October 17, 2001
Date of Signature

CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent
Application No. 2000-339448 filed November 7, 2000.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese
patent application is claimed for the above-identified United
States patent application.

Respectfully submitted,



James W. Williams
Registration No. 20,047
Attorney for Applicants

JWW/mhg
SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD
717 North Harwood
Suite 3400
Dallas, Texas 75201-6507
(214) 981-3328 (direct)
(214) 981-3300 (main)
October 17, 2001

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1040 U.S. PRO
09/981700
10/17/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年11月 7日

出願番号

Application Number:

特願2000-339448

出願人

Applicant(s):

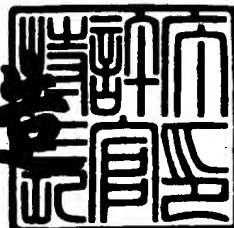
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3084053

【書類名】 特許願

【整理番号】 27332

【提出日】 平成12年11月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/232

【発明の名称】 撮像装置、撮像画像の合成方法、画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体及び撮像システム

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 松田 伸也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 松尾 隆

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 飯田 健太郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 柴谷 一弘

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067828

【弁理士】

【氏名又は名称】 小谷 悅司

【選任した代理人】

【識別番号】 100075409

【弁理士】

【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716118

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置、撮像画像の合成方法、画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体及び撮像システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体像を光電変換する撮像手段と、
上記撮像手段に被写体像を結像する結像手段とを備え、
上記結像手段及び撮像手段を用いて上記被写体像を複数の部分に分割して撮像する撮像装置において、
上記結像手段と撮像手段の相対位置に関する情報を検出する情報検出手段と、
上記情報検出手段により検出された情報を用いて各分割画像を位置合わせして合成する合成手段とを備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 被写体像を光電変換する撮像手段と、
上記撮像手段に被写体像を結像する結像手段と、
被写体像を複数の停止位置に位置させるべく上記撮像手段に結像する被写体像を移動させる走査手段と、
上記走査手段及び撮像手段を制御して、被写体像を複数の部分に分割して撮像させる制御手段と、
上記被写体像の実際の停止位置を検出する情報検出手段と、
上記情報検出手段により検出された情報を用いて各分割画像を位置合わせして合成する合成手段とを備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 上記合成手段は、上記情報検出手段により検出された情報を用いて、各分割画像毎に撮影画面内の正規の撮像位置からのずれ量を算出するずれ量算出手段と、
その算出されたずれ量に基づいて各分割画像間の境界部分の位置を合わせる位置合わせ手段と、

位置合わせ後の各分割画像を、それぞれ境界部分で貼り合わせるように合成する画像合成手段とを有することを特徴とする請求項1または2に記載の撮像装置。

【請求項4】 撮像手段及びこの撮像手段に光像を結像する結像手段を備え

た撮像装置によって複数の部分に分割して撮像された各分割画像と、上記撮像手段及び結像手段との相対位置のずれに関する情報を用いて、各分割画像をその境界部分の位置を合わせて全体画像に合成する撮像画像の合成方法であって、

上記情報を用いて、各分割画像毎に撮影画面内の正規の撮像位置からのずれ量を算出し、

その算出されたずれ量に基づいて各分割画像間の境界部分の位置を合わせ、

位置合わせ後の各分割画像を、それぞれ境界部分で貼り合わせるように合成することを特徴とする撮像画像の合成方法。

【請求項5】 撮像手段及びこの撮像手段に光像を結像する結像手段を備えた撮像装置によって複数の部分に分割して撮像された各分割画像と、上記撮像手段及び結像手段との相対位置のずれに関する情報を用いて、各分割画像をその境界部分の位置を合わせて全体画像に合成する画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

上記情報を用いて、各分割画像毎に撮影画面内の正規の撮像位置からのずれ量を算出するステップと、

その算出されたずれ量に基づいて各分割画像間の境界部分の位置を合わせるステップと、

位置合わせ後の各分割画像を、それぞれ境界部分で貼り合わせるように合成するステップとを有する画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項6】 被写体像を光電変換する撮像手段と、上記撮像手段に被写体像を結像する結像手段と、上記結像手段と撮像手段の相対位置に関する情報を検出する情報検出手段とを備え、上記結像手段及び撮像手段を用いて上記被写体像を複数の部分に分割して撮像する撮像装置と、

上記情報検出手段により検出された情報を用いて各分割画像を位置合わせして合成する画像合成装置とを備えることを特徴とする撮像システム。

【請求項7】 被写体像を光電変換する撮像手段と、上記撮像手段に被写体像を結像する結像手段と、被写体像を複数の停止位置に位置させるべく上記撮像手段に結像する被写体像を移動させる走査手段と、上記走査手段及び撮像手段を

制御して、被写体像を複数の部分に分割して撮像させる制御手段と、上記被写体像の実際の停止位置を検出する情報検出手段とを備える撮像装置と、

上記情報検出手段により検出された情報を用いて各分割画像を位置合わせして合成する画像合成装置とから構成されていることを特徴とする撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体の光像を複数の部分に分割して撮像し、各部分の撮影画像を合成して、被写体全体の画像を得る撮像装置、撮像画像の合成方法、画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体及び撮像システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、高精細な静止画像を得ることを目的として、撮像センサと撮影レンズとを用いて被写体の光像を複数の部分に分割して撮影した後、得られた分割画像を被写体全体の画像に合成する機能を備えた撮像装置が広く知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

この種の撮像装置においては、当該装置に備えられる各部材や機構の取付位置のずれ等によって、撮像センサと撮影レンズの相対位置がずれ、これにより、各分割画像にずれが発生し、各分割画像がその境界部分で重なったり、その境界部分に隙間が生じたりする場合がある。そのため、高品質な合成画像が得られるよう、分割画像を合成する際に、上記のような分割画像のずれをできるだけ低減し、各分割画像間で精度よく位置合わせを行う技術が求められている。

【0004】

特公平5-54753号公報には、各分割画像間で精度よく位置合わせを行うことを目的として、走査面上に補正用パターンが描かれた補正基準チャートを原稿台に配置し、この補正基準チャートの補正用パターンを原稿とともに撮影して、この撮影された補正用パターンを用いて各分割画像の位置を合わせる技術が開

示されている。

【0005】

しかしながら、上記公報に記載の撮像装置にあっては、原稿台に補正基準チャートを配置する分、装置の構成が大型化することになる。また、原稿の大きさによっては上記のスケールが覆われて隠れてしまい、補正パターンを原稿とともに撮影することができなくなるという場合が生じる。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、撮像装置の大型化を回避しつつ、各分割画像を精度よく合成することのできる撮像装置、撮像画像の合成方法、画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体及び撮像システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、被写体像を光電変換する撮像手段と、上記撮像手段に被写体像を結像する結像手段とを備え、上記結像手段及び撮像手段を用いて上記被写体像を複数の部分に分割して撮像する撮像装置において、上記結像手段と撮像手段の相対位置に関する情報を検出する情報検出手段と、上記情報検出手段により検出された情報を用いて各分割画像を位置合わせして合成する合成手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

請求項2に記載の発明は、被写体像を光電変換する撮像手段と、上記撮像手段に被写体像を結像する結像手段と、被写体像を複数の停止位置に位置させるべく上記撮像手段に結像する被写体像を移動させる走査手段と、上記走査手段及び撮像手段を制御して、被写体像を複数の部分に分割して撮像させる制御手段と、上記被写体像の実際の停止位置を検出する情報検出手段と、上記情報検出手段により検出された情報を用いて各分割画像を位置合わせして合成する合成手段とを備えることを特徴とする。

【0009】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の撮像装置において、上記

合成手段は、上記情報検出手段により検出された情報を用いて、各分割画像毎に撮影画面内の正規の撮像位置からのずれ量を算出するずれ量算出手段と、その算出されたずれ量に基づいて各分割画像間の境界部分の位置を合わせる位置合わせ手段と、位置合わせ後の各分割画像を、それぞれ境界部分で貼り合わせるように合成する画像合成手段とを有することを特徴とする。

【0010】

請求項4に記載の発明は、撮像手段及びこの撮像手段に光像を結像する結像手段を備えた撮像装置によって複数の部分に分割して撮像された各分割画像と、上記撮像手段及び結像手段との相対位置のずれに関する情報を用いて、各分割画像をその境界部分の位置を合わせて全体画像に合成する撮像画像の合成方法であって、上記情報を用いて、各分割画像毎に撮影画面内の正規の撮像位置からのずれ量を算出し、その算出されたずれ量に基づいて各分割画像間の境界部分の位置を合わせ、位置合わせ後の各分割画像を、それぞれ境界部分で貼り合わせるように合成することを特徴とする。

【0011】

請求項5に記載の発明は、撮像手段及びこの撮像手段に光像を結像する結像手段を備えた撮像装置によって複数の部分に分割して撮像された各分割画像と、上記撮像手段及び結像手段との相対位置のずれに関する情報を用いて、各分割画像をその境界部分の位置を合わせて全体画像に合成する画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、上記情報を用いて、各分割画像毎に撮影画面内の正規の撮像位置からのずれ量を算出するステップと、その算出されたずれ量に基づいて各分割画像間の境界部分の位置を合わせるステップと、位置合わせ後の各分割画像を、それぞれ境界部分で貼り合わせるように合成するステップとを有することを特徴とする。

【0012】

請求項6に記載の発明は、被写体像を光電変換する撮像手段と、上記撮像手段に被写体像を結像する結像手段と、上記結像手段と撮像手段の相対位置に関する情報を検出する情報検出手段とを備え、上記結像手段及び撮像手段を用いて上記被写体像を複数の部分に分割して撮像する撮像装置と、上記情報検出手段により

検出された情報を用いて各分割画像を位置合わせして合成する画像合成装置とを備えることを特徴とする。

【0013】

請求項7に記載の発明は、被写体像を光電変換する撮像手段と、上記撮像手段に被写体像を結像する結像手段と、被写体像を複数の停止位置に位置させるべく上記撮像手段に結像する被写体像を移動させる走査手段と、上記走査手段及び撮像手段を制御して、被写体像を複数の部分に分割して撮像させる制御手段と、上記被写体像の実際の停止位置を検出する情報検出手段とを備える撮像装置と、上記情報検出手段により検出された情報を用いて各分割画像を位置合わせして合成する画像合成装置とから構成されていることを特徴とする。

【0014】

上記請求項1～7に記載の発明によれば、それぞれ次のような作用が得られる。

【0015】

請求項1に記載の発明によれば、撮像手段及び結像手段を用いて被写体像が複数の部分に分割して撮像されると、情報検出手段により、結像手段と撮像手段の相対位置に関する情報が検出される。そして、合成手段により、上記情報検出手段によって検出された情報を用いて各分割画像が位置合わせされて合成される。

【0016】

請求項2に記載の発明によれば、走査手段により、上記撮像手段に結像される被写体像が移動され、制御手段により、被写体像の移動が順次停止され、その停止位置で撮像手段に撮像動作を行わせることにより上記被写体像が複数の部分に分割して撮像される。その際、情報検出手段により、被写体像の実際の停止位置がそれぞれ検出される。その後、合成手段により、上記情報検出手段によって検出された情報を用いて各分割画像が位置合わせされて合成される。

【0017】

請求項3、4に記載の発明によれば、合成手段により、情報検出手段により検出された情報を用いて、各分割画像毎に撮影画面内の正規の撮像位置からのずれ量が算出され、その算出されたずれ量に基づいて各分割画像間の境界部分の位置

が合わされ、位置合わせ後の各分割画像がそれぞれ境界部分で貼り合わせるよう
に合成される。

【0018】

請求項5に記載の発明によれば、この記録媒体に記録された画像処理プログラムをコンピュータに読み取らせることにより、そのコンピュータで、撮像手段及び結像手段との相対位置のずれに関する情報を用いて、各分割画像毎に撮影画面内の正規の撮像位置からのずれ量を算出するずれ量算出処理と、その算出されたずれ量に基づいて各分割画像間の境界部分の位置を合わせる位置合わせ処理と、位置合わせ後の各分割画像を、それぞれ境界部分で貼り合わせるように合成する画像合成処理とが行われる。

【0019】

請求項6に記載の発明によれば、撮像装置内において、結像手段及び撮像手段により被写体像が複数の部分に分割して撮像され、情報検出手段により、上記結像手段と撮像手段の相対位置に関する情報が検出される。そして、画像合成装置内において、上記情報検出手段により検出された情報を用いて各分割画像が位置合わせされて合成される。

【0020】

請求項7に記載の発明によれば、撮像装置内において、走査手段により、撮像手段に結像される被写体像が移動されるとともに、制御手段により、被写体像の移動が順次停止して撮像され、被写体像が複数の部分に分割して撮像される。その際、情報検出手段により、実際の停止位置が検出される。そして、画像合成装置内において、上記情報検出手段により検出された情報を用いて各分割画像が位置合わせして合成される。

【0021】

【発明の実施の形態】

本発明に係る撮像装置の実施の形態について説明する。

【0022】

図1、2に示すように、本実施形態に係る撮像装置1は、原稿（被写体）Qを載置する際の基準位置を示すL字型のストッパ部2と、このストッパ部2の適所

から立設されたアーム部3と、このアーム部3の上端部に設けられたヘッド部4とを有し、上記ストッパ部2に沿って載置された原稿Qの像を、上記ヘッド部4に設けられた後述の結像部10、撮像部20、走査部30により縦横それぞれ2分割して分割像 $Q_1 \sim Q_4$ を順に撮像し、その後、撮像した各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ を1つの全体画像に合成するように構成されている。

【0023】

その場合に、撮像装置1は、分割像 $Q_1 \sim Q_4$ がずれて撮像された場合でも各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ が欠損しないように、各分割像 $Q_1 \sim Q_4$ に対し縦横それぞれ所定の幅 $2w$ だけ余分に多く撮像するようになっている（以下、この余分に撮像する領域を重ね代Tという）。したがって、撮像装置1による撮影動作において誤差が生じなければ、図2（b）に示すように、各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ はそれぞれ対応する撮像領域の中央に位置することになり（以下、この位置を正規の位置という）、撮影動作に誤差が生じれば、各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ は、上記の中央位置からずれることになる。

【0024】

図3は、ヘッド部4に配設された結像部10及び走査部30の斜視図である。

【0025】

結像部10は、ズームレンズ及びフォーカスレンズ（図示せず）からなり、図4に示すように、被写体Qの光像を結像部10の上方位置に配設された撮像部20の撮像面上に結像させるものである。結像部10は、上記の各レンズがモータ15（図10参照）によって駆動されることで、撮影倍率や焦点位置の変更・調節を行うように構成されている。

【0026】

撮像部20は、長方形状の撮像領域を備えたCCDカラーエリアセンサ（以下、CCDと略称する。）からなり、結像部10により結像された被写体Qの光像を、R（赤）、G（緑）、B（青）の色成分の画像信号（各画素で受光された画素信号の信号列からなる信号）に光電変換して出力するものである。なお、上記撮像部20は、長方形状の撮像領域を備えたCMOS型のカラーエリアセンサ等で構成されているものであってもよい。

【0027】

走査部30は、ロータ31と、MR素子33と、アクチュエータ34とを有する。

【0028】

図3に示すように、ロータ31は、上記結像部10に外嵌する略円筒形状の部材とされ、軸受32を介してヘッド部4の内壁部（図示せず）に相対回転自在に支持されている。その場合に、結像部10は、ロータ31の軸心位置から偏心した位置に内嵌しているので、軸心方向から見たときの結像部10の移動軌跡は、ロータ31の軸心位置を中心とする円形状となり、図4に示すように、撮像部20の配設位置を円錐体Sの頂点とすると、結像部10はその円錐体Sの底面上を移動することになる。したがって、このことを利用し、軸Lを中心にしてロータ31を回転させて、後述の各停止位置で結像部10に撮像動作を行わせることにより、位置の異なる上記各分割像Q₁～Q₄を撮像することができる。

【0029】

ロータ31の表面下部は、周方向にS極とN極とが所定のピッチで交互に着磁された磁界発生部31bとされているとともに、下側の軸受32の上面適所にMR素子33が取り付けられており、このMR素子33と磁界発生部31bとを用いてロータ31の回転角度を撮像部20の画素ピッチと同等のオーダーで検出するようになっている。

【0030】

ロータ31の側方には、このロータ31を回転軸Lを中心に回転させるアクチュエータ34が配設されている。このアクチュエータ34によりロータ31が回転駆動されると、磁界発生部31bの回転によりMR素子33を通過する磁力線の方向及びその密度が、MR素子33に対向する磁界発生部31bの磁極に応じて変化し、MR素子33の電気抵抗が変化することから、MR素子33に通電してその両端の電圧の変化を検出し、MR素子33の近傍を通過した磁極の個数を検出することで、ロータ31の回転角度を算出するようになっている。図5に示すように、結像部10の位置において、位置アは、基準位置（初期位置）オから角度θ₁だけ回転したときの位置、位置イは、基準位置オから角度θ₂だけ回転し

たときの位置、位置ウは、基準位置オから角度 θ_3 だけ回転したときの位置、位置エは、基準位置オから角度 θ_4 だけ回転したときの位置であり、撮像装置1は、結像部10が各位置ア～エに到達したときに撮像動作を行う。

【0031】

アクチュエータ34は、詳細に図示しないが、例えば、直交して配置された2本の圧電素子と、その交点に設けられ、ロータ31の周面に接触するチップ部材と、上記各圧電素子を固定するベース部材とから構成されている。上記圧電素子に所定の正弦波信号を入力することにより、チップ部材に橈円運動を行わせ、アクチュエータ34を所定の圧力でロータ31に押し付けることにより、チップ部材の回転運動をロータ31に伝達し、ロータ31を回転させるようになっている。

【0032】

次に、本撮像装置1の撮像動作について説明する。

【0033】

ズームレンズを所定の撮影倍率に設定し、図5に示すように、アクチュエータ34によりロータ31を矢印力の方向に回転駆動する。上記磁界発生部31bとMR素子33とを用いて結像部10が基準位置オに位置するときの状態からの回転角度を検出し、回転角度 θ_1 だけ回転したときに、ロータ31を停止させて分割像Q₁を撮像する（図6）。そして、再度ロータ31を回転させ、回転角度 θ_2 だけ回転したときに、ロータ31を停止させて分割像Q₂を撮像する（図7）。再度ロータ31を回転させ、回転角度 θ_3 だけ回転したときに、ロータ31を停止させて分割像Q₃を撮像する（図8）。再度ロータ31を回転させ、回転角度 θ_4 だけ回転したときに、ロータ31を停止させて分割像Q₄を撮像する（図9）。

【0034】

その場合に、上述したように、各分割像Q₁～Q₄を撮像する際、所定の重ね代Tを設けて撮像する。図6～9の網線部分は、その重ね代Tの領域を示す。なお、点A、点B、点C、点Dは、各分割像Q₁～Q₄の中心であり、正規の位置で撮像されたときの原稿上での光軸の位置である。また、図5において、点a、点b

、点c、点dは、結像部10が各位置ア～エに位置するときの光軸の位置である。

【0035】

次に、本撮像装置1の制御システムについて説明する。

【0036】

図10は、本撮像装置1の制御ブロック図である。

【0037】

信号処理部40は、上記撮像部20から出力される画像信号（アナログ信号）に所定のアナログ信号処理を施すものである。信号処理部40は、画像信号のノイズの低減を行なうと共に、画像信号のレベル調整を行なう。

【0038】

A/D変換部50は、信号処理部40から出力された画像信号の各画素信号（アナログ信号）をデジタル信号に変換するものである。

【0039】

画像処理部60は、A/D変換部50によりA/D変換された画素信号（以下、画素データという。）の黒レベルを基準の黒レベルに補正し、R（赤）、G（緑）、B（青）各色成分の画素データのレベル変換を行ない、画素データのγ特性を補正するものである。

【0040】

位置検出部70は、上記磁界発生部31b及びMR素子33からなり、ロータ31の回転角度を検出するものである。

【0041】

操作部80は、撮影の開始を指示するスタートボタン等からなる。

【0042】

モータコントローラ90は、上記結像部10の各レンズを駆動するモータ15の駆動制御を行うものである。

【0043】

全体制御部100は、操作検出部101と、駆動制御部102と、走査制御部103と、停止位置記憶部104と、誤差算出部105とを有する。

【0044】

操作検出部101は、上記操作部80の各種設定ボタン等の操作を検出するものである。

【0045】

駆動制御部102は、上記各レンズを駆動するモータ15の回転動作を制御するものである。

【0046】

走査制御部103は、ロータ31を回転駆動するアクチュエータ34の動作を制御して、結像部10を各位置ア～エに順に移動・停止させるものである。

【0047】

ところで、上述したように、各分割画像 Q_1' ～ Q_4' が各撮像領域の中央に位置する（図11（a）の点線）ように撮像されるのが理想的であるが、当該装置1に備えられる各部材・機構の取付位置のずれ等によって撮像部20に対する結像部10の相対位置がずれることにより、図11（a）の実線で示すように、各分割画像が正規の位置からずれる場合がある。

【0048】

停止位置記憶部104は、結像部10の実際の停止位置を記憶するものである

【0049】

誤差算出部105は、上記停止位置記憶部104により記憶された結像部10の実際の停止位置が、上記の正規の停止位置に対してどれだけずれているか（ずれ量）を算出するものである。

【0050】

図12は、撮像装置1を上方から見たときの各部に生じるずれの関係を示す図である。

【0051】

図12において、結像部10の正規の停止位置を矢印アで示す。このとき、光軸は撮像領域Mの中心点A通り、撮像領域Mを撮像するものとする。また、結像部10が正規の位置からずれて停止したときの位置を矢印イで示す。このとき

、光軸は上記中心点Aからはずれた点A'を通り、撮像領域M'を撮像するものとする。矢印ウで示す実線は、結像部10の光軸の移動軌跡であり、点Oは、この移動軌跡の中心である。この点Oを中心として、撮像領域Mの短辺方向にX軸、長辺方向にY軸をそれぞれ設定するものとする。また、ロータ31の半径を r_d 、結像部10の回転半径を r_m 、撮影倍率を $1/m$ ($m > 1$) とする。そして、結像部10の光軸の位置が E_r ($X - X'$ 間) だけずれたことにより、位置検出部70により検出される検出値に誤差 E_d ($Y - Y'$ 間) が生じ、光軸が原稿面上で E_i ($A - A'$ 間) だけずれたものとする。

【0052】

このとき、図形OXX' と図形OYY' とは相似の関係にあるから、

$$r_m : E_r = r_d : E_d \quad \cdots (1)$$

が成り立ち、結像部10の光軸の位置誤差 E_r は、

$$E_r = E_d \times (r_m / r_d) \quad \cdots (2)$$

となる。

【0053】

また、同様に、図形OXX' と図形OAA' とは相似の関係にあるから、

$$r_m : E_r = r_m \times m : E_i \quad \cdots (3)$$

が成り立ち、撮影画像の位置誤差 E_i は、

$$E_i = E_r \times m = E_d m \times (r_m / r_d) \quad \cdots (4)$$

となる。

【0054】

ここで、位置誤差 E_i のX軸方向の成分 E_{ix} とY軸方向の成分 E_{iy} とを求めるため、図12 (b) に示すように、上記点A'の位置を、点Aから当該点Aにおける接線P方向であって、かつ上記点Aの位置から上記位置誤差 E_i だけ左斜め下方向の位置A"と近似し、上記接線PとX軸とのなす角度を角度 θ (小さい方) とする。撮影画像のX方向及びY方向の位置誤差 E_{ix} , E_{iy} は、

$$E_{ix} = E_i \cos \theta = E_d m \cos \theta \times (r_m / r_d) \quad \cdots (5)$$

$$E_{iy} = E_i \sin \theta = E_d m \sin \theta \times (r_m / r_d) \quad \cdots (6)$$

となる。誤差 E_d は、検出値であり、撮影倍率の逆数 m 、接線PとX軸とのなす

角度 θ 、結像部10の回転半径 r_m 、ロータ31の半径 r_d は既定値である。

【0055】

上記誤差算出部105は、上記の角度 θ を算出し、上記演算式(5)、(6)に E_d 、 m 、 θ 、 r_m 、 r_d の値を代入して演算することにより、X方向の位置誤差 E_{ix} とY方向の位置誤差 E_{iy} とを算出する。

【0056】

画像合成部110は、各停止位置ア～エで撮像された各分割画像 Q'_1 ～ Q'_4 を1つの全体画像に合成するものである。画像合成部110は、画像データを記憶するメモリ110a～110dを備え、各停止位置ア～エで撮像された分割画像 Q'_1 ～ Q'_4 の画像データを記憶する。

【0057】

そして、上記誤差算出部105により各分割画像 Q'_1 ～ Q'_4 についてそれぞれ量(E_{ix} 、 E_{iy})が算出されると、図11(b)に示すように、各メモリ110a～110dに記憶されている分割画像 Q'_1 ～ Q'_4 の画像データについて、各画素データのアドレスをそのずれ量(E_{ix} 、 E_{iy})分だけ変換し、このアドレス変換後の各画素データを再度メモリ110a～110dに格納する。その後、図11(c)に示すように、各分割画像 Q'_1 ～ Q'_4 を1つの全体画像に合成する。

【0058】

その場合に、上述したように、位置検出部70の検出精度は、撮像部20の画素ピッチと同等とされていることから、上記画素データのアドレス変換により、画素ピッチと同等のオーダーで各分割画像のずれを補正することになる。

【0059】

次に、本撮像装置1の撮像動作を、図13のフローチャートにしたがって説明する。

【0060】

所定のスタートボタンにより撮影開始の指示がなされる(ステップ#1)と、ズームレンズ及びフォーカスレンズが駆動されて撮影倍率やピントが調節された後(ステップ#2)、ロータ31が1回転駆動され、このとき、各停止位置が記

憶される（ステップ#3，4）。

【0061】

そして、全ての停止位置が記憶される（ステップ#5）と、撮影のためのロータ31の回転駆動が開始される（ステップ#6）。そして、結像部10が各停止位置ア～エで順に停止され、被写体の分割像 $Q_1 \sim Q_1'$ が撮像・記憶され（ステップ#7）、全ての分割像 $Q_1 \sim Q_4$ の撮影が終了する（ステップ#6でYES）と、各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ を1つの全体画像に合成する上記の画像合成処理が行われ（ステップ#9）、所定の外部装置に出力される（ステップ#10）。

【0062】

このように、本実施形態の撮像装置1においては、結像部10の停止位置を画素ピッチと同じオーダーで検出し、結像部10の停止位置のずれ量から、撮像した分割画像のずれ量を求め、各分割画像毎に、そのずれ量に基づいて正規のアドレスに変換してから各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ をつなぎ合わせるように構成したから、各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ がずれて撮像されても、それらの分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ を高精度に合成することができる。また、原稿の他に所定のパターンと一緒に撮影して位置合わせを行うように構成された従来の撮像装置に比べて、上記所定のパターンが描かれた部材が不用となる分、撮像装置の構成が大型化するのを回避することができる。

【0063】

次に、本発明の第2の実施形態に係る撮像装置について説明する。本実施形態に係る撮像装置は、上記第1実施形態に対し主に画像合成処理が異なり、他の部分については略同様であるから、上記画像合成処理についてのみ説明し、その他の部分については説明を省略するものとする。

【0064】

本実施形態に係る撮像装置は、位置検出部70の検出精度が画素ピッチより大きい（位置検出部70が画素ピッチより低い分解能で検出する）構成とされたものである。この構成の場合、第1実施形態と同様に、上記位置検出部70による検出値に基づいてずれ量を算出し、このずれ量分だけアドレス変換して各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ を合成したとしても、この算出されたずれ量に画素ピッチ以上の

誤差があるため、各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ 間に依然として 1 画素ピッチ以上のはずれが残る場合がある。本撮像装置は、位置検出部 70 の検出精度が画素ピッチよりも大きくても、画素ピッチと同等のオーダーで各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ を合成することができるよう、上記位置検出部 70 による検出値に基づいて算出したずれ量 E_i を用い、次に示すような方法で各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ の画像合成処理を行うようになっているところに特徴がある。なお、上記第 1 実施形態においては、重ね代 T は、単に、ずれが生じても撮影画像に欠損が生じないようにするためのものであるが、本実施形態においては、この重ね代 T の画像データを用いて画像合成処理を行うようになっている。

【0065】

図 14 は、本実施形態に係る撮像装置による画像合成処理を示すフローチャートである。

【0066】

図 14 に示すように、各分割像 $Q_1 \sim Q_4$ の撮像が終了されると、各分割画像 $Q_1' \sim Q_4'$ についてそれぞれ誤差 E_{in} (以下、ずれ量 E_{in} という) が算出される (ステップ # 101)。そして、図 15 に示すように、第 1 撮影画像の重ね代 T から、輝度段差などの特徴点 G_A が抽出される (ステップ # 102)。

【0067】

ここで、上記の算出されたずれ量 E_{in} (上述したようにこの値には誤差を有する) を用いて上記特徴点 G_A に対応する第 2 撮影画像上の点 G_B を探索する領域を限定する。図 15 に示すように、上記特徴点 G_A の第 1 撮影画像 Q_1 におけるアドレスを (X_1, Y_1) 、正規の位置で撮像された場合の点 G_B の第 2 撮影画像におけるアドレスを (X_2, Y_2) とする。このとき、位置検出部 70 の検出精度を n とすると、上記点 G_B は、アドレス $(X_2 + E_{ix}, Y_2 + E_{iy})$ を中心とする 2^n 四方の領域に存在するから、特徴点 G_B の存在する領域がこの 2^n 四方の領域に設定される (ステップ # 103)。

【0068】

そして、図 16 に示すように、上記第 2 分割画像 Q_2' のアドレス $(X_2 + E_{ix}, Y_2 + E_{iy})$ を中心とする 2^n 四方の各画素に対し、X 方向及び Y 方向に一画

素ずつそれぞれずらしながら上記特徴点 G_A に対応する点が探索される（ステップ #104）。具体的には、例えば、図17（b）に示すように、まず、第2撮影画像における探索領域の左上の画素を注目画素とする。そして、この注目画素を中心とする例えば9つの画素と、（a）に示すように、上記第1撮影画像における特徴点 G_A を中心とする9つの画素との一致度が相関演算により算出される。そして、（c）に示すように、探索範囲内の画素を順に注目画素とおいて、各注目画素の一致度が算出され、一致度が最も高い画素が上記特徴点 G_A に対応する画素とされる。なお、図16、17において、最小の四角形は画素を表す。

【0069】

その後、そのときの両撮影画像の相対位置関係に基づいて、第2撮影画像の位置ずれを補正した後、両分割画像が合成される。以上の処理を分割画像 Q_2' ～ Q_3' 間、 $Q_3' - Q_4'$ 間、 $Q_1' - Q_4'$ 間についても行うことにより、1つの全体画像に合成される（ステップ #106）。

【0070】

このような分割画像の合成処理を行うことによって、次のような作用が得られる。

【0071】

上記のような誤差 (E_{ix} , E_{iy}) を算出・利用せずに分割画像 $Q_1' - Q_2'$ 間の位置合わせを行う場合には、次のように探索する必要がある。例えば、図17に示すように、各分割像 Q_1 , Q_2 の周囲に幅10 (mm) の重ね代Tを設けて撮像しようとしたが、第1分割画像 Q_1' が左に10 (mm) ずれ（右端に20 mmの重ね代）、第2分割画像 Q_2' が右に10 (mm) ずれた（左端に20 mmの重ね代）とき（つまり、図17における横方向において第1、第2分割画像 Q_1' , Q_2' が互いに反対側にずれたとき）には、第1分割画像 Q_1' の右端部 E_1 と第2撮影画像の左端部 E_2 とが横方向に一致する状態（a）と、第1分割画像 Q_1' の右端部 E_1 と第2分割画像 Q_2' の左端部 E_3 とが横方向に一致する状態（b）との間で横方向に移動させて探索する必要がある。したがって、横方向の探索範囲が、20 (mm) となる。また、図示しないが、上記の横方向と同様に、縦方向において、両分割画像 Q_1' , Q_2' が反対側にずれている場合の探索範囲

も、20 (mm) となる。したがって、両分割画像が横方向及び縦方向にそれぞれ反対側にずれているときには、20 (mm) 四方を探索する必要がある。

【0072】

しかし、本実施形態のように、特徴点の位置を上記のように推定することにより、その位置の周辺で特徴点を探索すればよく、探索すべき領域を狭い領域に限定することができ、その限定された領域内で特徴点を探索すればよい。例えば、位置検出部70の検出精度nが $n = 1$ (mm) (>画素ピッチ) であるとすると、上述したように、探索範囲は $2 \times 1 = 2$ (mm) となる。したがって、本実施形態の画像合成処理により、探索範囲は、この例で言うと $(2 / 20)^2 = 1 / 100$ に減少することになる。

【0073】

このように、位置検出部70の検出精度が画素ピッチより低い場合であっても、探索領域、延いては処理時間を短縮しながら、画素ピッチと同等のオーダーで各分割画像を合成することができる。また、原稿の他に所定のパターンと一緒に撮影して位置合わせを行うように構成された従来の撮像装置に比べて、上記所定のパターンが描かれた部材が不用となる分、撮像装置の構成が大型化するのを回避することができる。さらに、被写体像が複数の同一パターンからなる場合（同様の特徴点が複数ある場合）には、各分割画像が誤って位置合わせされるのを回避することができる。

【0074】

なお、本発明は、上記実施形態に限らず、以下のような変形形態を採用し得る。

(1) 上記実施形態においては、撮影画像の位置誤差 E_i を上記各演算式により演算して算出するように構成されているが、停止位置の誤差 E_d をパラメータとする上記位置誤差 E_i についてのテーブルを予め用意しておいてもよい。これにより、上記第1実施形態における画像合成処理に比べて、演算に要する時間を省略できる分、さらに処理時間を短縮することができる。

(2) 位置検出部70の精度を高めて画素ピッチより小さい分解能で位置誤差を検出し、画素データの重なり度合いに応じて画素値に重みを付け、各画素毎に平

均化することにより、画素ピッチより小さなオーダーで分割画像の位置合わせができる、より高い画像品質で撮像することができる。位置検出部70の精度を高める方法として、例えば、磁界発生部31bに着磁された磁極のピッチを細かくしたり、検出値をサインカーブで内挿するなどの方法が採用可能である。

(3) 本発明は、上記各実施形態のように、撮像部20に対し結像部10を相対的に移動させて各分割像を撮像する装置に限らず、例えば、分割像毎に撮像部20及び結像部10が固定的に設けられているような撮像装置においても採用可能である。

(4) 上記実施形態では、結像光学系を移動させることにより被写体像を走査するように構成されているが、これに限らず、被写体像をミラー(走査手段の一例)で走査して撮像部に撮像される領域を変更することにより、被写体像を複数の部分に分割して撮影する構成、及び、光学系と撮像部とを一体化したユニットを回転させることにより、撮影方向を変更して分割撮影する構成にも本発明は適用可能である。なお、走査手段は、上記のミラーに限らず、撮像部に撮像される領域を変更することができるものであれば他のものでもよい。

(5) 上記実施形態では、撮像装置内で分割画像の貼り合わせ処理、すなわち各分割画像毎に撮影画面内の正規の撮像位置からのずれ量を算出するずれ量算出処理と、その算出されたずれ量に基づいて各分割画像間の境界部分の位置を合わせる位置合わせ処理と、位置合わせ後の各分割画像を、それぞれ境界部分で貼り合わせるように合成する画像合成処理とを行うように構成されているが、分割画像と停止位置情報とを例えばパソコン等の外部装置へ出力し、外部装置で分割画像の貼り合わせ処理を行うように構成してもよい。この場合、例えば、撮像装置内で撮像手段及び結像手段との相対位置のずれに関する情報を検出し、その情報を用いて上記貼り合わせ処理を行うプログラムをCD-ROM等の記録媒体に記録しておき、外部装置でこの記録媒体からプログラムを読み出して上記貼り合わせ処理を実行するように構成するとよい。

【0075】

【発明の効果】

本発明によれば、結像手段と撮像手段の相対位置に関する情報を検出し、この

検出した情報を用いて各分割画像を位置合わせして合成するように構成したから、各分割画像を精度よく合成することができるとともに、従来のように、原稿の他に撮影するパターンを有する部材が不用となる分、撮像装置の構成が大型化するのを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の第1の実施形態に係る撮像装置の全体斜視図である。
- 【図2】 撮像動作を示す図である。
- 【図3】 結像部及び走査部の斜視図である。
- 【図4】 結像部と撮像部との位置関係を示す説明図である。
- 【図5】 ロータの各停止位置を示す説明図である。
- 【図6】 撮像装置の撮影動作を示す説明図である。
- 【図7】 同じく撮像装置の撮影動作を示す説明図である。
- 【図8】 同じく撮像装置の撮影動作を示す説明図である。
- 【図9】 同じく撮像装置の撮影動作を示す説明図である。
- 【図10】 撮像装置の制御ブロック図である。
- 【図11】 第1の実施形態に係る撮像装置の画像処理を説明するための説明図である。
 - 【図12】 撮影画像の誤差を求めるための説明図である。
 - 【図13】 第1の実施形態に係る撮像装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図14】 第2の実施形態に係る撮像装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図15】 第2の実施形態に係る撮像装置による画像合成処理を説明するための説明図である。
- 【図16】 第2の実施形態に係る撮像装置による画像合成処理を説明するための説明図である。
- 【図17】 第2の実施形態に係る撮像装置による画像合成処理を説明するための説明図である。
- 【図18】 特徴点のアドレスの推定を行わなかった場合の問題点を説明す

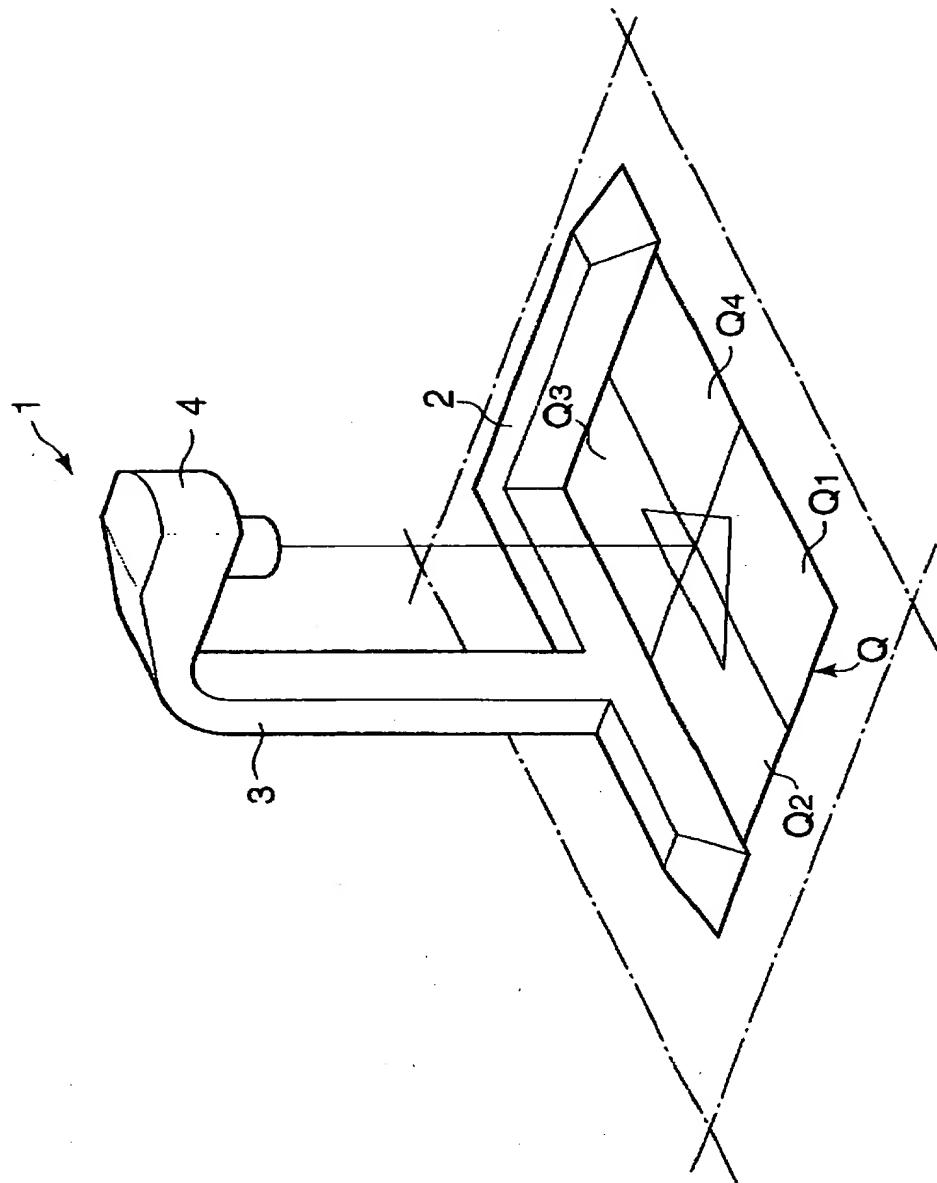
るための説明図である。

【符号の説明】

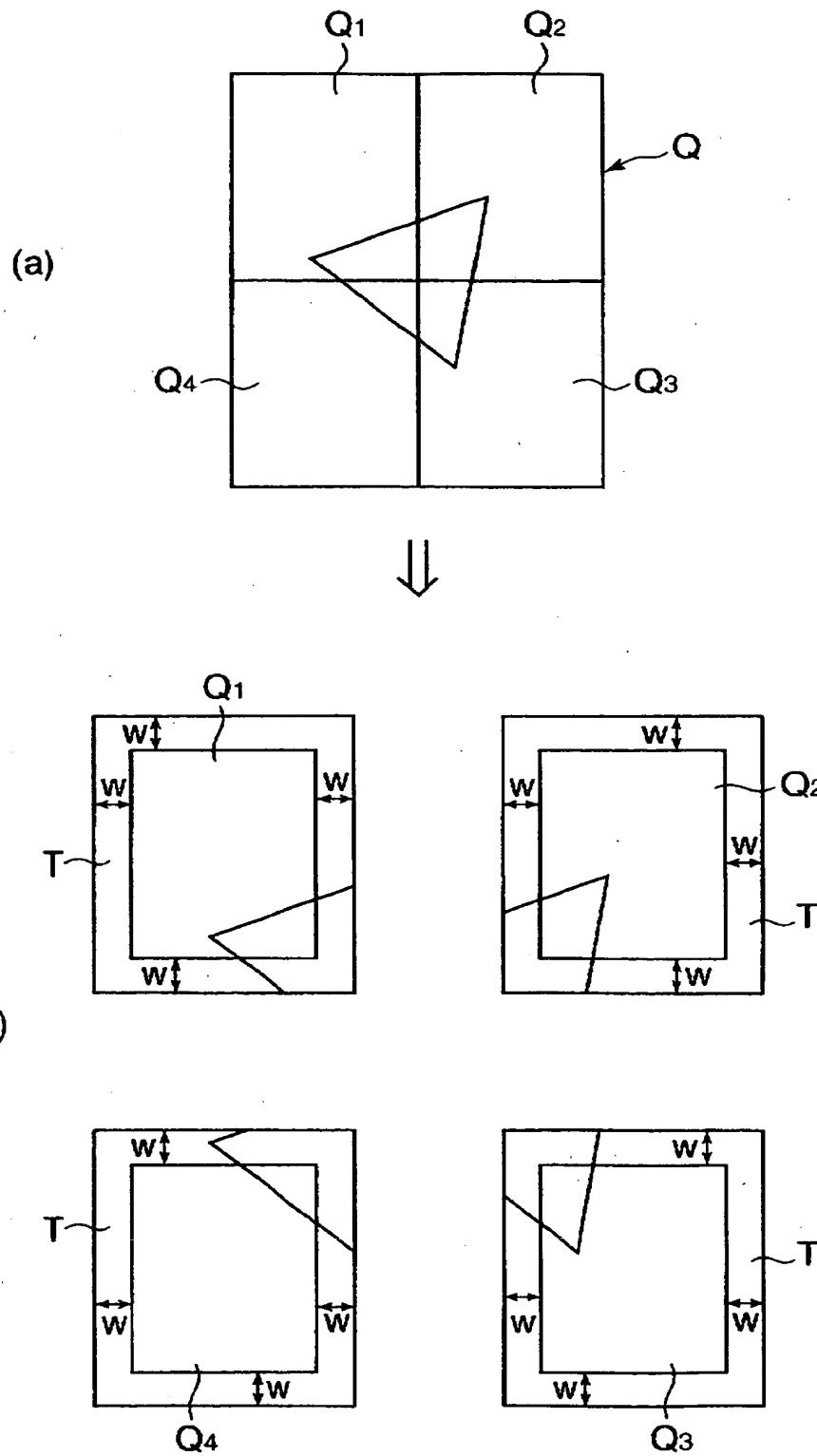
- 10 結像部
- 20 撮像部
- 31 ロータ
- 70 位置検出部
- 104 停止位置記憶部
- 105 誤差算出部
- 110 画像合成部
- 110a~110d メモリ

【書類名】 図面

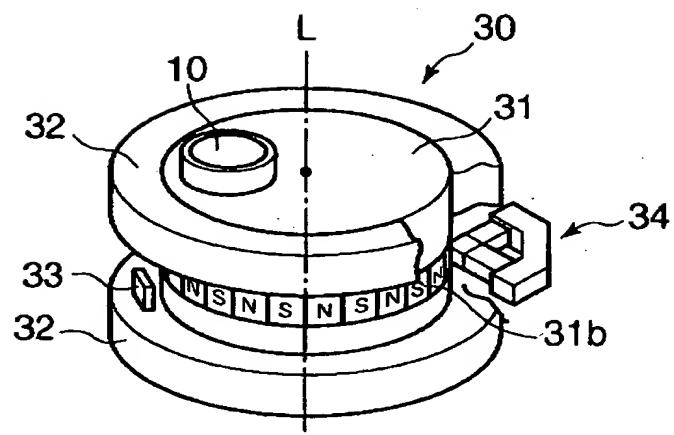
【図1】



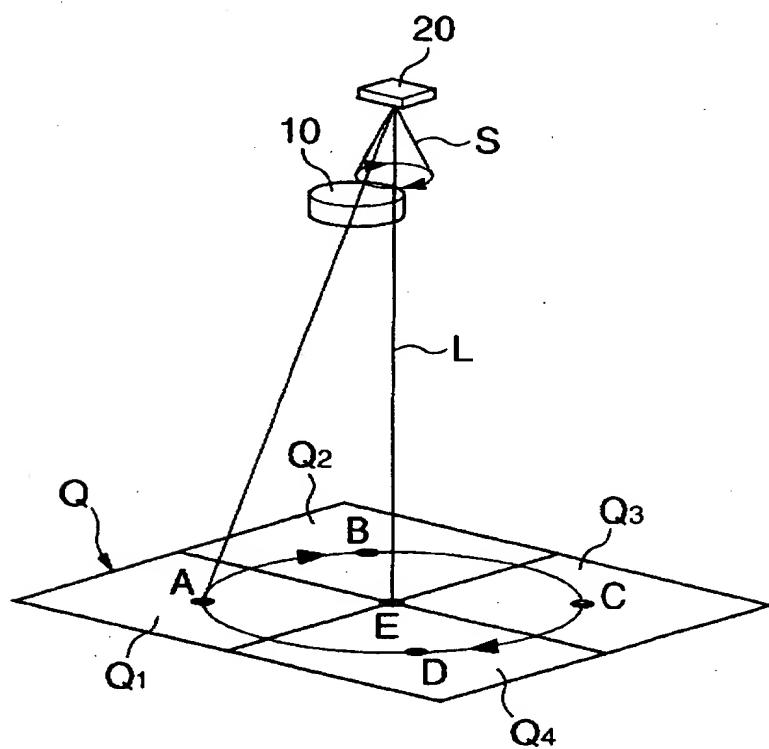
【図2】



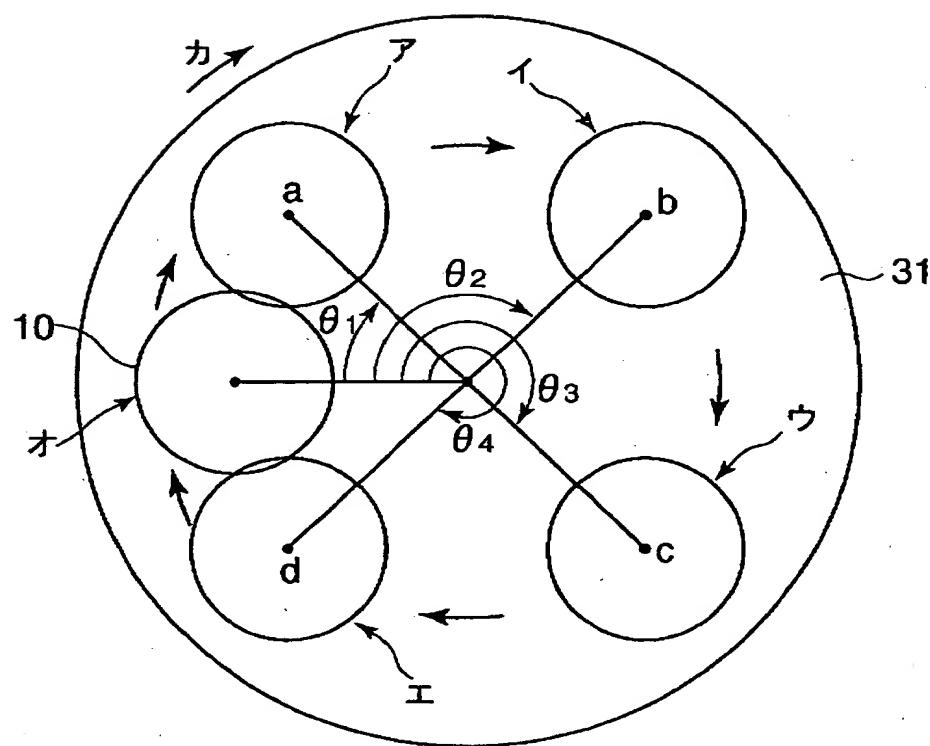
【図3】



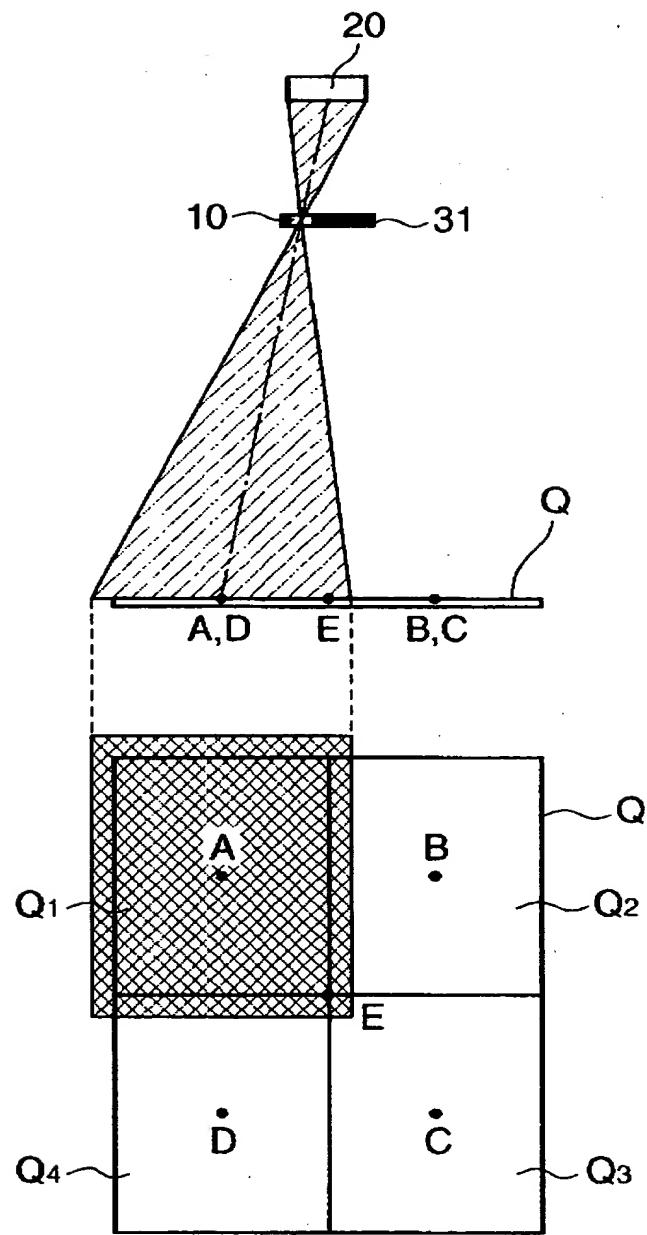
【図4】



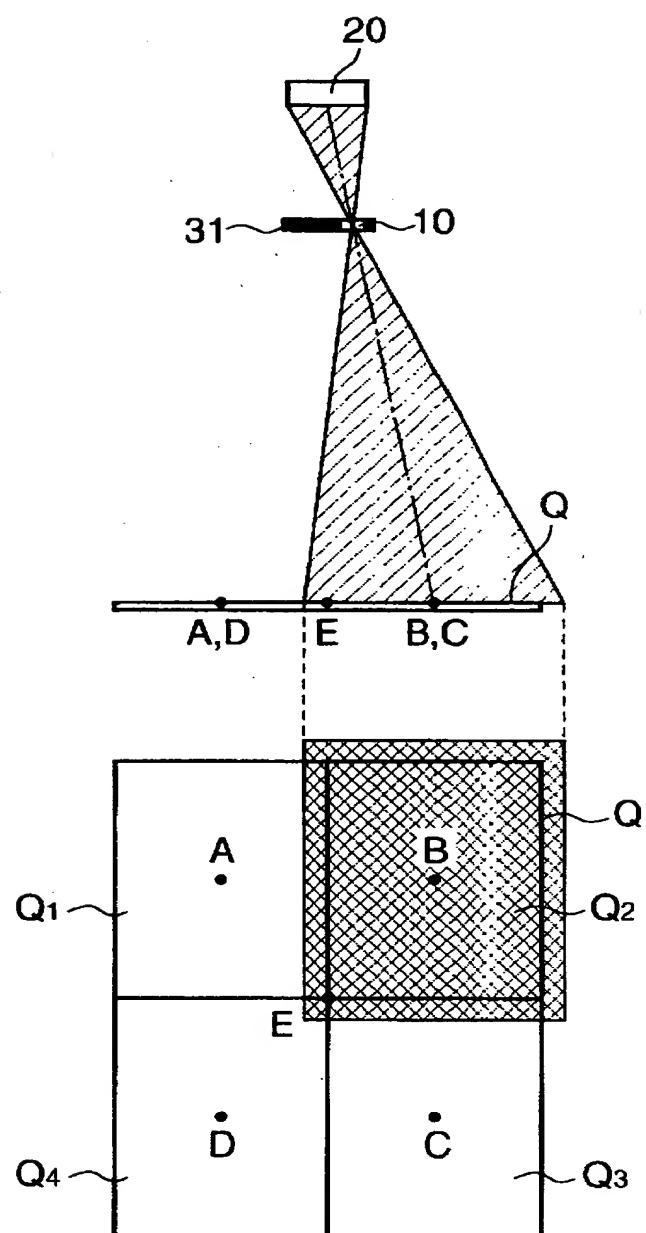
【図5】



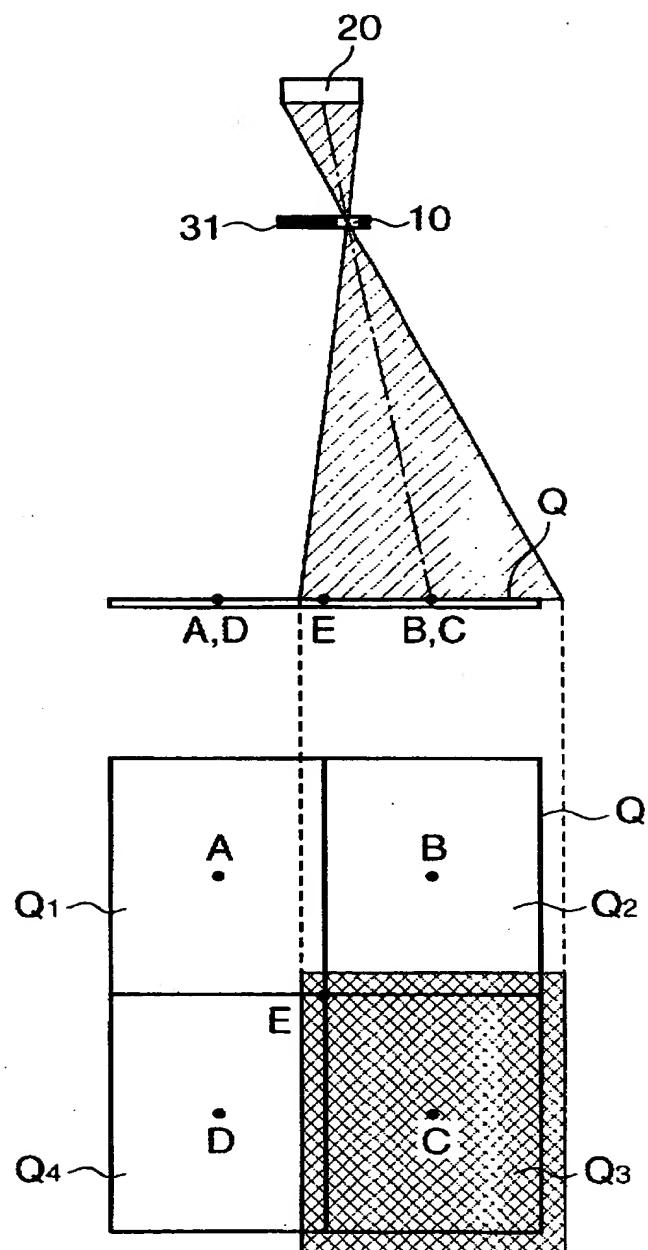
【図6】



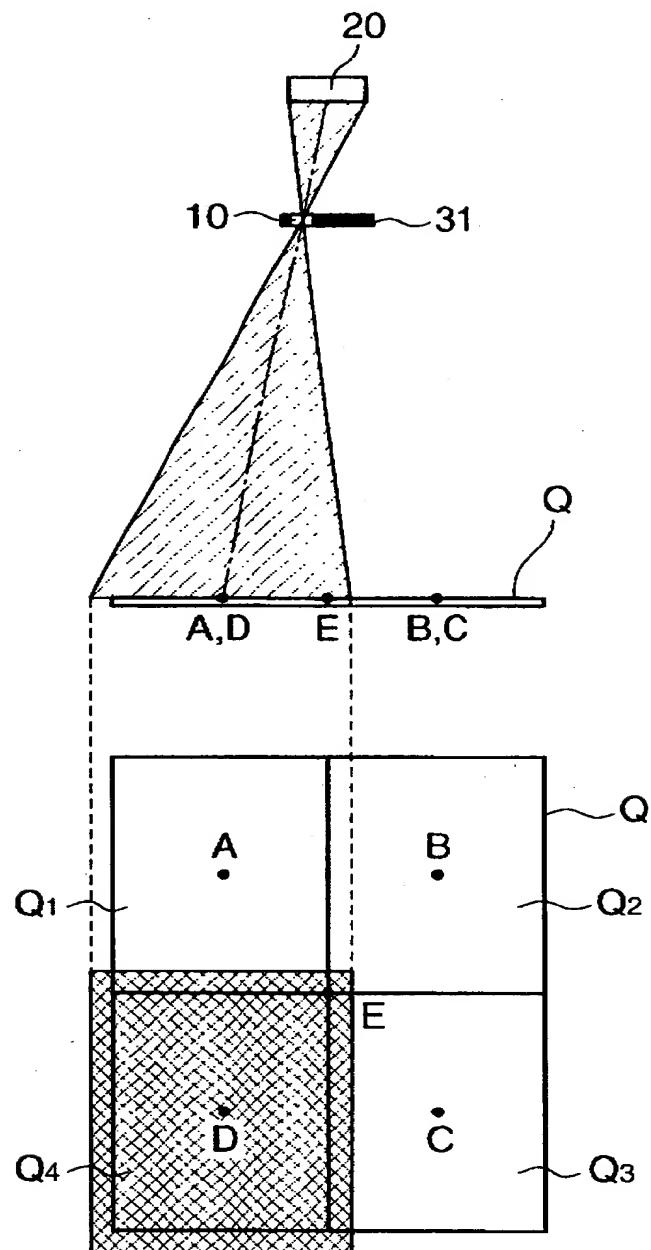
【図7】



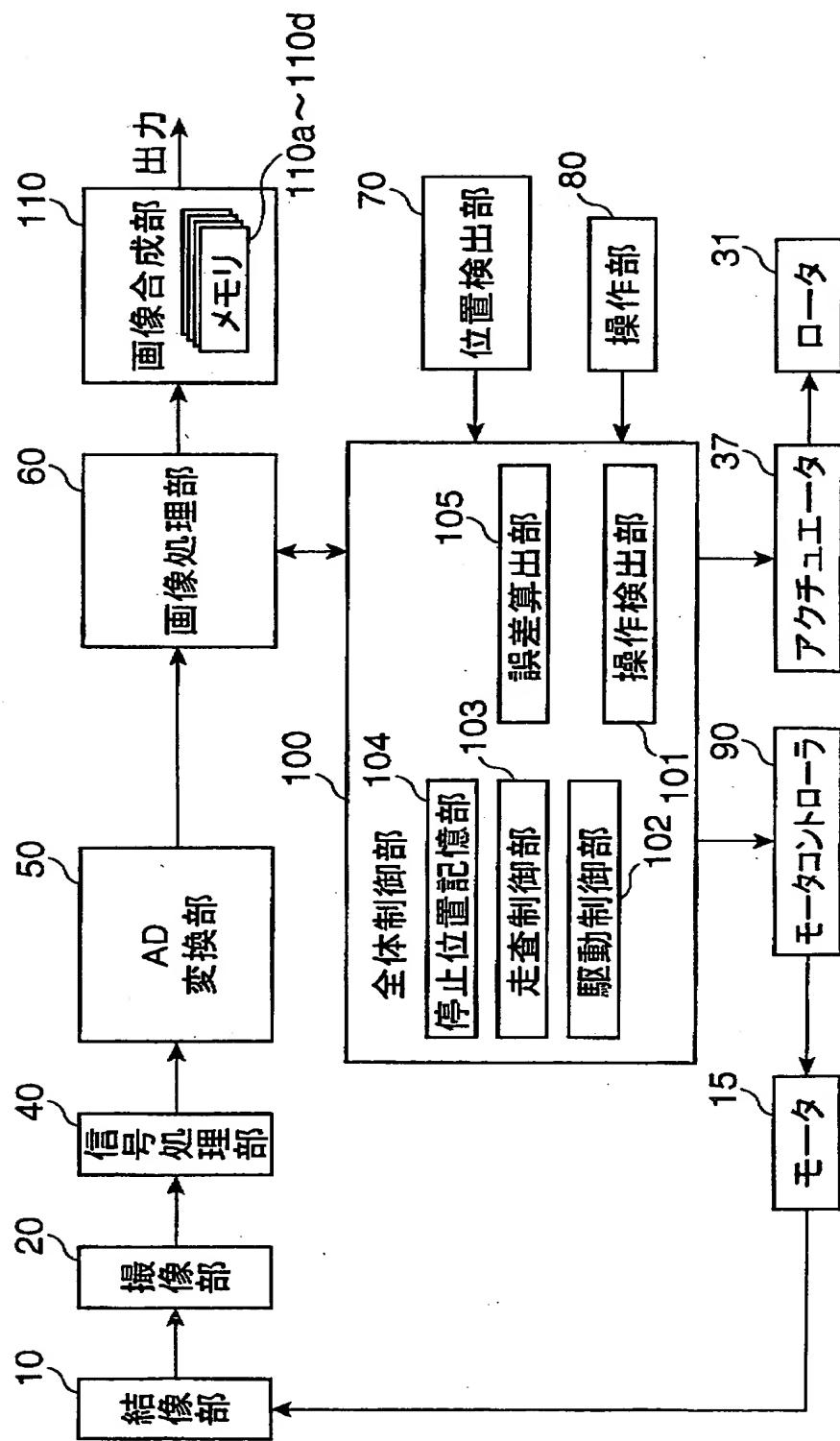
【図8】



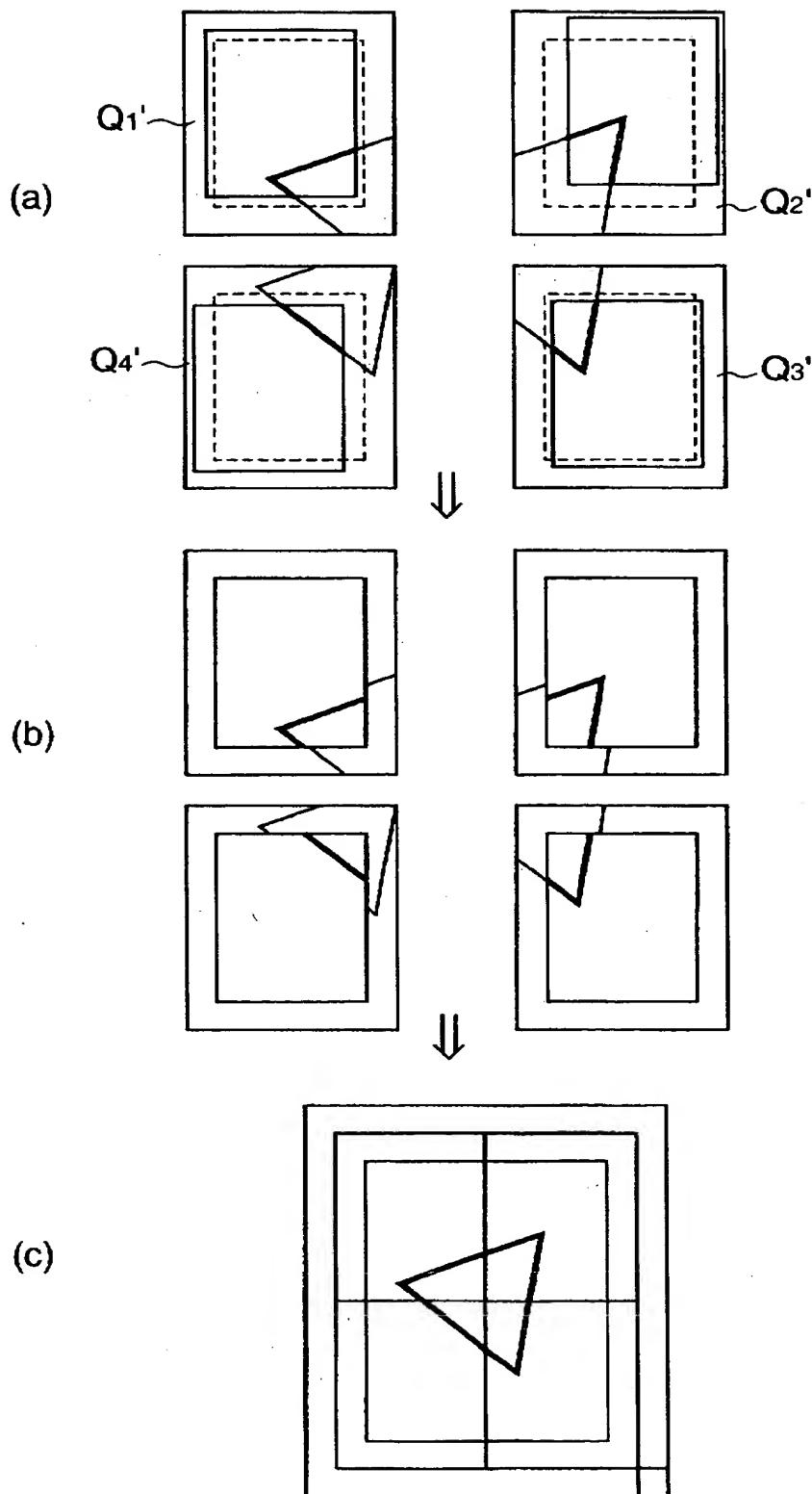
【図9】



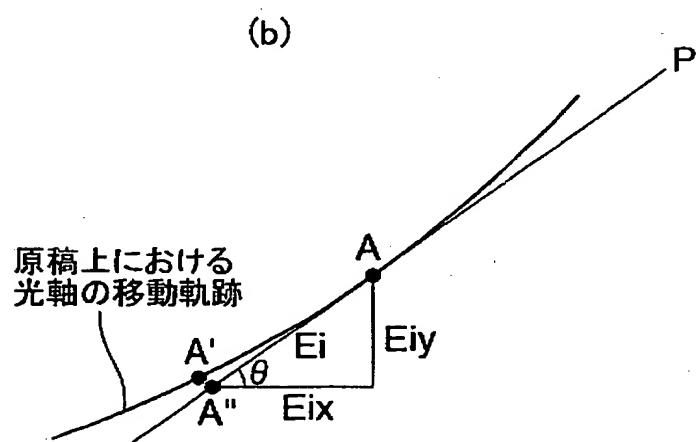
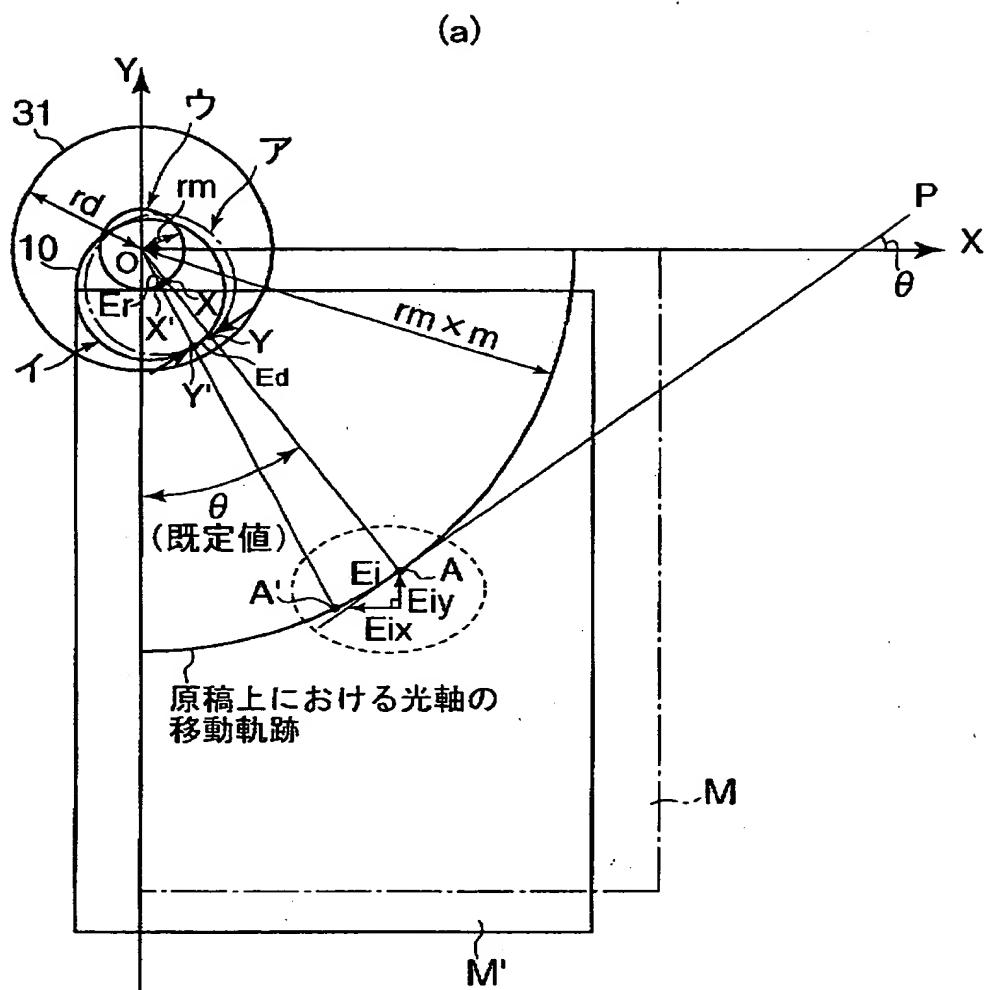
【図10】



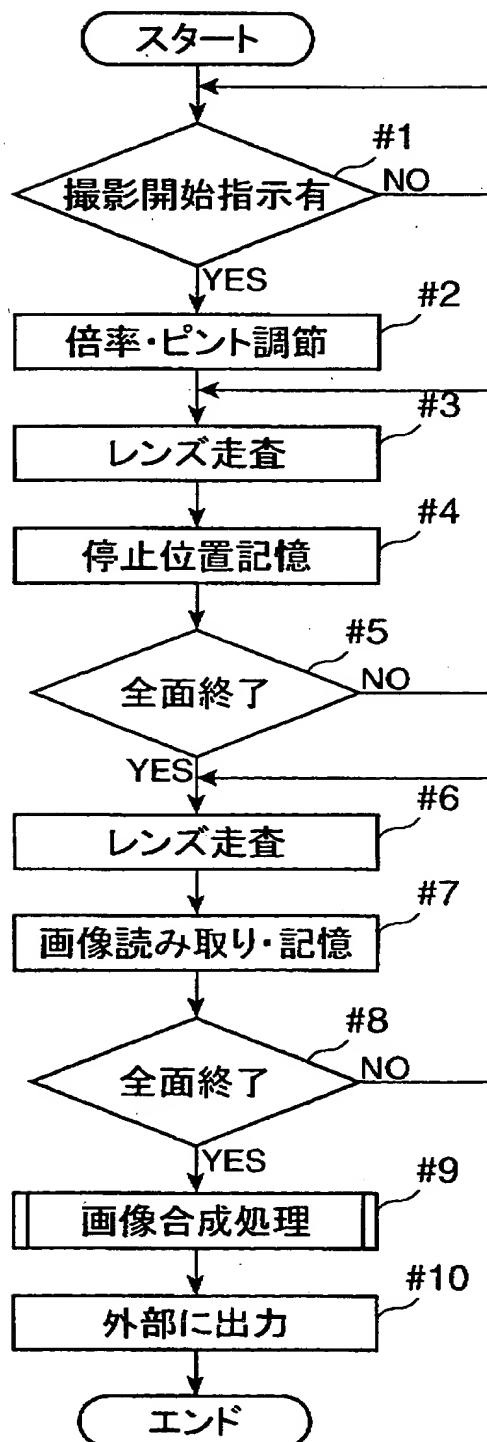
【図11】



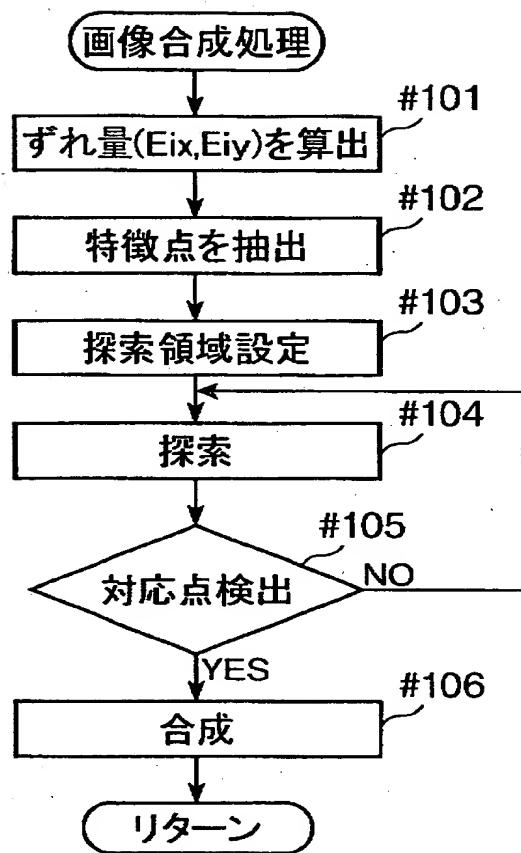
【図12】



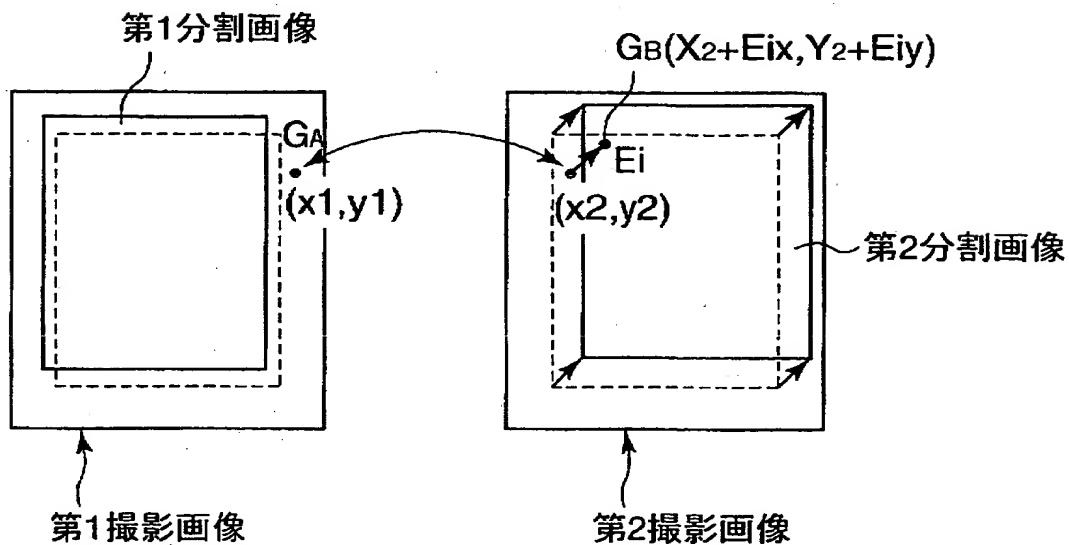
【図13】



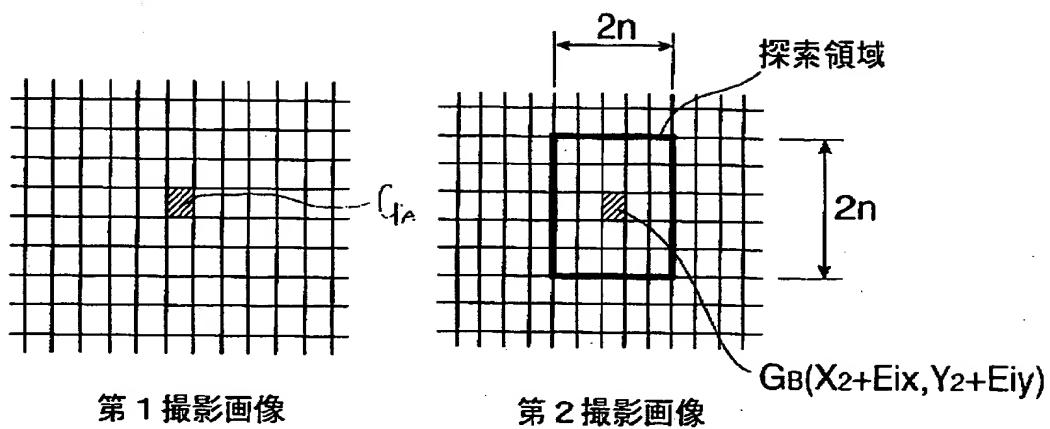
【図14】



【図15】

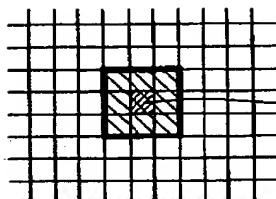


【図16】



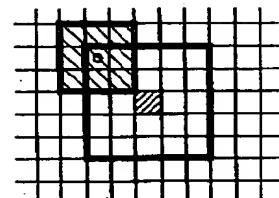
【図17】

(a)



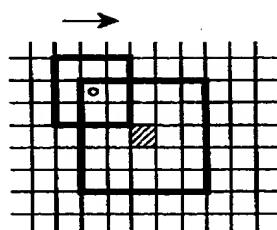
第1画像

(b)

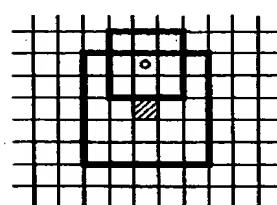


第2画像

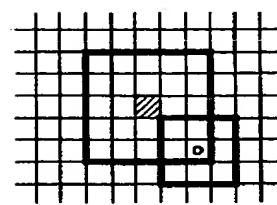
(c)



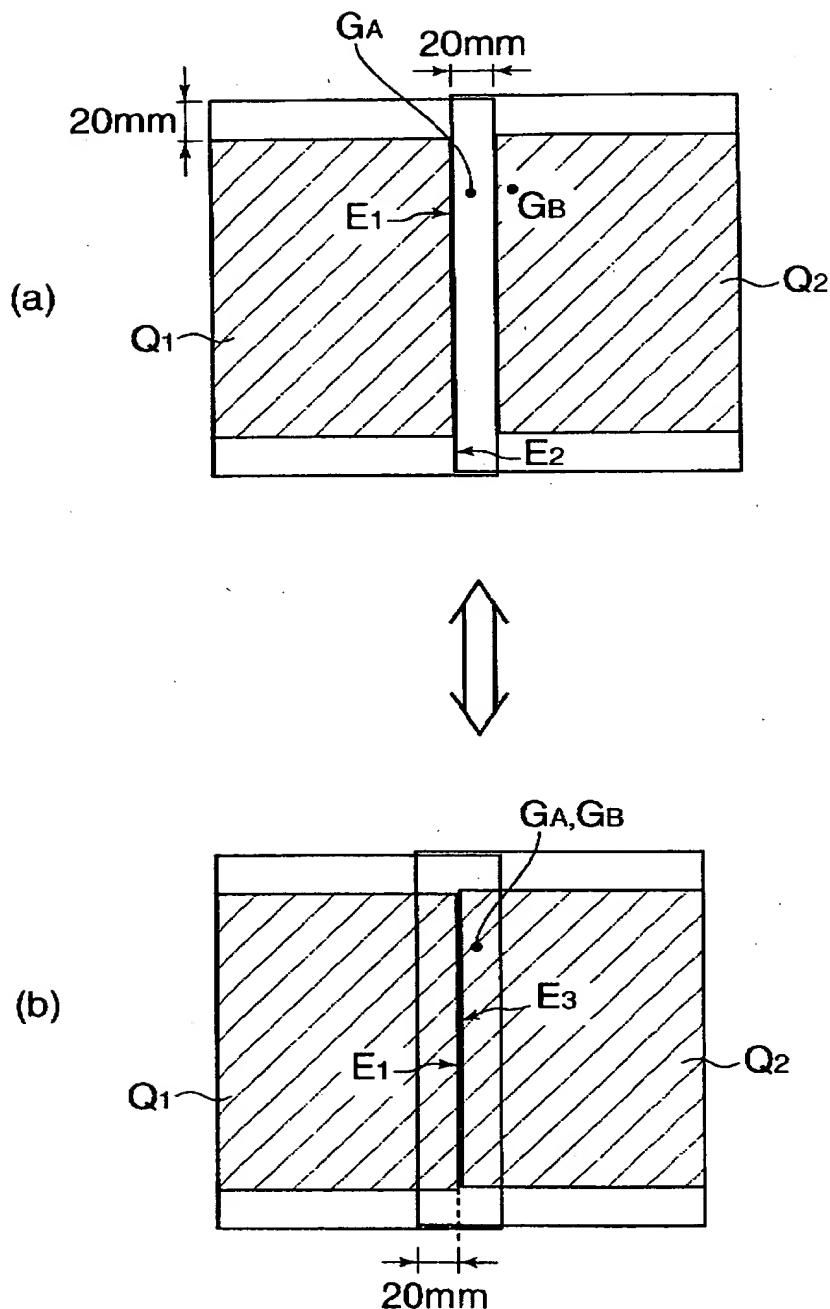
⋮



⋮



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮像装置の大型化を回避しつつ、各分割画像を精度よく合成することができる撮像装置を提供する。

【解決手段】 結像部10の停止位置を画素ピッチと同じオーダーで検出し、結像部10の停止位置のずれ量から、撮像した分割画像のずれ量を求め、各分割画像毎に、そのずれ量に基づいて正規のアドレスに変換するように構成した。

【選択図】 図11

出願人履歴情報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社